

## Отдаленный прогноз после ортотопической трансплантации сердца

М.Ш. Хубутия<sup>1,2</sup>, Х.Г. Алиджанова<sup>✉1</sup>, А.В. Дятлов<sup>1</sup>, С.Ю. Шемакин<sup>1</sup>,  
М.А. Сагиров<sup>1</sup>, М.Х. Мазанов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»,  
129090, Россия, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3;

<sup>2</sup> Кафедра трансплантологии и искусственных органов Научно-образовательного института  
«Высшая школа клинической медицины им. Н.А. Семашко»  
ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ,  
127006, Россия, Москва, Долгоруковская ул., д. 4

✉ Автор, ответственный за переписку: Хафиза Гафуровна Алиджанова, д-р мед. наук, старший преподаватель Учебного центра, старший научный сотрудник отделения неотложной кардиологии с методами неинвазивной диагностики НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, alidzhanovahg@sklif.mos.ru

## Аннотация

**Введение.** Проблема лечения хронической сердечной недостаточности (ХСН) по-прежнему остается одной из наиболее важных задач кардиологии. Несмотря на достижения в области фармакотерапии сердечно-сосудистых заболеваний и использование всего арсенала существующих методов, радикальным методом лечения больных с терминальной стадией сердечной недостаточности, способным существенно улучшить прогноз и качество их жизни, остается трансплантация сердца.

**Цель.** Изучить заболеваемость, структурно-функциональное состояние миокарда и смертность в отдаленном периоде у реципиентов после ортотопической трансплантации сердца (ОТТС).

**Материал и методы.** В исследование включены 50 реципиентов (44 муж. и 6 жен.), которым выполнена ОТТС в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского. Средний возраст пациентов – 51,2±10,5 года. Средний период наблюдения после ОТТС составил 6,5±1,5 года.

**Результаты.** В отдаленном периоде после ОТТС 16% реципиентов признаны здоровыми лицами; у остальных – диагностированы ХСН с сохранной фракцией выброса левого желудочка (ЛЖ) I и II функционального класса (86%); артериальная гипертензия (50%) и ишемическая болезнь сердца без гемодинамического стеноза коронарных артерий (98%). Нормальные показатели общей продольной и циркумференциальной деформируемости миокарда ЛЖ позволяют утверждать, что через 6 лет у реципиентов адаптивные функции сердца восстановлены и имеет место благоприятный исход, что подтверждается отсутствием ремоделирования правых отделов сердца и восстановлением трудоспособности (77%). В отдаленном периоде наблюдали побочные эффекты иммуносупрессивной терапии (онкопатология, посттрансплантационная артериальная гипертензия, нефропатия и инфекции), которые по частоте встречаемости не отличались от результатов других исследований. Смертность составила 42%. Через 1 год умерли 11,3%, далее уровень смертности составил 4–6% в год. Наиболее высокий уровень смертности наблюдался в первые 3 года ОТТС. Основными причинами смерти в отдаленном периоде были онкологические болезни, реакция хронического отторжения трансплантата и внезапная сердечная смерть.

**Заключение.** В отдаленном периоде после ОТТС здоровыми признаны 16% реципиентов; трудоспособными были 77%; уровень смертности составил 4–6% в год. Через 6 лет наблюдения адаптивные функции сердца реципиентов восстановлены.

**Ключевые слова:** ортотопическая трансплантация сердца, деформируемость миокарда левого желудочка, осложнения, заболеваемость, смертность

**Конфликт интересов** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов  
**Финансирование** Исследование проводилось без спонсорской поддержки

**Для цитирования:** Хубутия М.Ш., Алиджанова Х.Г., Дятлов А.В., Шемакин С.Ю., Сагиров М.А., Мазанов М.Х. Отдаленный прогноз после ортотопической трансплантации сердца. *Трансплантология*. 2025;17(4):461–478. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2025-17-4-461-478>

## Long-term prognosis after orthotopic heart transplantation

M.Sh. Khubutiya<sup>1,2</sup>, Kh.G. Alidzhanova<sup>✉1</sup>, A.V. Dyatlov<sup>1</sup>, S.Yu. Shemakin<sup>1</sup>,  
M.A. Sagirov<sup>1</sup>, M.Kh. Mazanov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,  
3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090 Russia;

<sup>2</sup> Department of Transplantology and Artificial Organs of the Scientific and Educational Institute  
"N.A. Semashko Higher School of Clinical Medicine", Russian University of Medicine,  
4 Dolgorukovskaya St., Moscow 127006 Russia

✉Corresponding author: Khafiza G. Alidzhanova, Dr. Sci. (Med.), Senior Lecturer of the Training Center, Senior Researcher, Department of Emergency Clinical Cardiology with Methods of Non-invasive Functional Diagnosis, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, alidzhanovahg@sklif.mos.ru

## Abstract

**Introduction.** The problem of treating chronic heart failure (CHF) remains one of the most important challenges in cardiology. Despite advances in pharmacotherapy of cardiovascular diseases and the use of the entire arsenal of existing treatment methods, heart transplantation remains the only radical treatment for patients with end-stage heart failure that can significantly improve their prognosis and quality of life.

**Objective.** To investigate the morbidity, the structural-functional state of the myocardium, and mortality of recipients after orthotopic heart transplantation (OHT) in the long term.

**Material and methods.** The study included 50 recipients (44 males and 6 females) who underwent OHT at the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. The mean age of the patients was  $51.2 \pm 10.5$  years. The mean follow-up period after OHT was  $6.5 \pm 1.5$  years.

**Results.** In the long term after OHT, 16% of recipients were considered healthy; the others were diagnosed with chronic heart failure (CHF) with preserved left ventricular (LV) ejection fraction of functional classes I and II (86%); arterial hypertension (50%); and ischemic heart disease (IHD) without hemodynamic stenosis of the coronary arteries (98%). Normal values of LV global longitudinal and circumferential myocardial strain suggested that after 6 years, the adaptive functions of the heart in transplant recipients was restored, indicating a favorable outcome, confirmed by the absence of remodeling of the right heart chambers and restoration of work capacity (77%). In the long term, side effects of immunosuppressive therapy (oncopathology, post-transplant hypertension, nephropathy, and infections) were observed, which did not differ in frequency from the results of other studies. The mortality rate was 42%. After 1 year, 11.3% had died, and thereafter the mortality rate was 4–6% per year. The highest mortality rate was observed in the first 3 years post-OHT. The main causes of death in the long term were oncological diseases, chronic graft rejection and sudden cardiac death.

**Conclusion.** In the long term after OHT, 16% of recipients were considered healthy; 77% were capable of work. After 6 years of follow-up, the adaptive functions of the heart in recipients were restored. The long-term mortality rate was 4–6% per year.

**Keywords:** orthotopic heart transplantation, left ventricular myocardial strain, complications, morbidity, mortality

**CONFLICT OF INTERESTS** Authors declare no conflict of interest

**FINANCING** The study was performed without external funding

**For citation:** Khubutiya MSh, Alidzhanova KhG, Dyatlov AV, Shemakin SYu, Sagirov MA, Mazanov MKh. Long-term prognosis after orthotopic heart transplantation. *Transplantology. The Russian Journal of Transplantation*. 2025;17(4):461–478. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2025-17-4-461-478>

АГ – артериальная гипертония  
АЛТ – аланинаминотрансфераза  
АПФ – ангиотензинпревращающий фермент  
АСТ – аспартатаминотрансфераза  
АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время  
БКАПС – болезнь коронарных артерий пересаженного сердца  
БЛНПГ – блокада левой ножки пучка Гиса  
БРНПГ – блокада правой ножки пучка Гиса  
БРА – блокатор рецепторов ангиотензина II  
ВСС – внезапная сердечная смерть  
ДМ – деформация миокарда  
ДФ – диастолическая функция

ИГФ – индекс глобальной функции  
ИМ – инфаркт миокарда  
ИММЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка  
ИМТ – индекс массы тела  
КА – коронарная артерия  
КГ – коронарография  
КДО – конечно-диастолический объем  
КДР – конечно-диастолический размер  
КМП – кардиомиопатия  
КСО – конечно-систолический объем  
ЛГ – легочная гипертензия  
ЛЖ – левый желудочек  
ЛП – левое предсердие  
ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка

МНО – международное нормализованное отношение  
 ОКО – острое клеточное отторжение  
 ОПН – острая почечная недостаточность  
 ОТТС – ортотопическая трансплантация сердца  
 ПЖ – правый желудочек  
 ПП – правое предсердие  
 рСКФ – расчетная скорость клубочковой фильтрации  
 СД – сахарный диабет  
 СДЛА – систолическое давление в легочной артерии  
 СКФ – скорость клубочковой фильтрации  
 СН – сердечная недостаточность  
 СССУ – синдром слабости синусового узла  
 ТЗСЛЖ – толщина задней стенки левого желудочка  
 ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки  
 ТС – трансплантация сердца  
 ФВ – фракция выброса  
 ФИП – фракционное изменение площади

ФК – функциональный класс  
 ФР – фактор риска  
 ХБП – хроническая болезнь почек  
 ХВПТ – хроническая васкулопатия трансплантата  
 ХСН – хроническая сердечная недостаточность  
 ЦМВ – цитомегаловирусная инфекция  
 ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство  
 ЭКГ – электрокардиография  
 ЭКС – электрокардиостимулятор  
 ЭхоКГ – эхокардиография  
 A-V – атриовентрикулярная  
 GCS – global circumferential strain  
 GLS – global longitudinal strain  
 ISHLT – International Society for Heart and Lung Transplantation  
 STE – speckle-tracking echocardiography  
 TAPSE – tricuspid annular plane systolic excursion

## Введение

Резистентность к медикаментозному лечению и аппаратная терапия пациентов с терминальной стадией застойной сердечной недостаточности (СН) сопровождаются высокой годичной летальностью [1]. Трансплантация сердца (ТС) с момента внедрения в клиническую практику и по настоящее время остается эталоном радикального лечения пациентов с тяжелой СН, обеспечивая высокий уровень физической, ментальной и социальной реабилитации реципиентов [2–4].

Основополагающие принципы выполнения ТС на всех ее этапах в целом определены [5]. Сроки выживаемости пациентов после ТС зависят от адекватного физиологического взаимодействия между трансплантированным органом и организмом реципиента [6]. Однако продолжаются исследования по изучению физиологии пересаженного сердца и механизмам адаптации донорского сердца в организме реципиента, эффективности лечебных и профилактических мероприятий по предупреждению дисфункций трансплантата и способов их коррекции в посттрансплантационном периоде [4, 5, 7, 8].

Количество ТС ежегодно растет. Согласно данным OPTN/SRTR за 2022 год, число операций взрослым в США увеличилось на 85,8%; число кандидатов на ТС – на 4446 человек [9]. Разработка новых иммунодепрессантов, использование различных иммунодепрессивных режимов, адаптированных индивидуально к каждому пациенту, способствовали улучшению результатов выживаемости в течение первого года жизни после пересадки сердца.

Показатели выживаемости реципиентов через 1 год и 5 лет после ТС составили 84,5% и 72,5% соответственно [10, 11], через 10, 15 и 20 лет – 50,2%, 30,1% и 17,2% соответственно (медиана выживаемости – 10,1 года) [12]. Согласно дан-

ным Международного общества трансплантации сердца и легких (International Society for Heart and Lung Transplantation – ISHLT), выживаемость после трансплантации со временем улучшилась. Выживаемость в течение первого года после трансплантации и общая выживаемость варьируют в зависимости от первичного диагноза. Например, пациенты, перенесшие трансплантацию по поводу неишемической и ишемической кардиомиопатии (КМП), имеют самую высокую выживаемость в течение 1 года, в то время как пациенты с повторными трансплантациями имеют самую низкую выживаемость [3]. 20-летняя выживаемость была отмечена у более 20% всех пациентов, зависит от возраста пациента и (моложе 45 лет) предтрансплантационного диагноза «идиопатическая кардиомиопатия» (КМП) [13]. Более половины реципиентов пересаженного сердца живы через 10 лет; выживаемость пожилых реципиентов была наиболее близкой к выживаемости популяции их возрастной группы [9]. В России выживаемость реципиентов сердца через 1 год и 5 лет наблюдения составляет 80,9–96,5% и 70,6–88,0% соответственно [14–16].

На протяжении десятилетий хорошие результаты ТС были связаны с увеличением 1-летней выживаемости. По истечению этого периода смертность снижалась до 3,4% в год [17]. Вместе с тем не удалось снизить частоту долгосрочных осложнений, таких как хроническая васкулопатия трансплантата (ХВПТ) и злокачественные новообразования, на долю которых приходится 35% всех смертей через 10–15 лет [17–18]. В исследовании J. Burk [19] 41,1% смертей связаны с дисфункцией аллотрансплантата, а наиболее частой причиной смерти были инфекционные осложнения. В течение года после операции умирают 15–20% реципиентов, далее уровень смертности остается постоянным и составляет около 4% в год в течение следующих 18 лет [20].

Показатели долгосрочной смертности с течением времени последовательно снижаются и, вероятно, будут продолжать снижаться. Однако отторжение трансплантата и последствия иммуносупрессивной терапии до сих пор остаются нерешенной проблемой, ограничивающей успех ТС [4–6].

**Цель.** Изучить заболеваемость, структурно-функциональное состояние миокарда и смертность реципиентов после ортотопической трансплантации сердца в отдаленном периоде.

### Материал и методы

Доноры: в 3 наблюдениях были выполнены разнотипные или АВО-несовместимые ТС. У 2 доноров при трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ) была обнаружена гипертрофия миокарда левого желудочка (ЛЖ) до 13 мм. По результатам коронарографии (КГ) у 5 доноров был выявлен гемодинамически значимый стеноз в одной коронарной артерии (КА) и в одном случае – стеноз двух КА. При регистрации электрокардиограммы в 1 случае были выявлены признаки очаговых изменений по передней стенке ЛЖ и синдром укороченного интервала PQ. В табл. 1 представлены исходные показатели доноров.

**Табл. 1. Исходные показатели донора**

**Table 1. Donor parameters at baseline**

Параметры донора	Значения
Возраст, годы, М±SD	40,9±8,7
Мужской пол, n (%)	41 (82%)
Среднее время холодовой ишемии трансплантата, мин, М±SD	190±48
<b>Причина смерти донора:</b>	
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	33 (66%)
Черепно-мозговая травма, n (%)	17 (34%)

В исследование включены 50 реципиентов (44 муж. и 6 жен.), которым была выполнена ортотопическая трансплантация сердца (ОТТС) в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского. Средний возраст пациентов – 51,2±10,5 года (табл. 2). Исходными клиническими диагнозами перед ОТТС были ишемическая КМП – 26 пациентов, дилатационная КМП – 21 пациент и по одному пациенту с перипортальной КМП, аритмогенной дисплазией правого желудочка (ПЖ) и по причине развития острой СН при проведении операции на открытом сердце. Основными показаниями для ОТТС были: СН функционального класса (ФК) III–IV по NYHA, фракция выброса

(ФВ) ЛЖ менее 20%, конечно-диастолический размер (КДР) ЛЖ более 7 см, сердечный индекс менее 2 л/мин/м<sup>2</sup>, максимальное потребление кислорода менее 12 мл/кг/мин, симптоматические желудочковые аритмии, рефрактерные ко всем терапевтическим методам лечения, прогрессирование сердечной кахексии. Операции были выполнены с использованием бикавальной хирургической техники. Медикаментозную терапию реципиентам с терминальной хронической СН (ХСН) проводили в соответствии с рекомендациями Всероссийского научного общества кардиологов и ISHLT.

**Табл. 2. Клиническая характеристика реципиентов до проведения ортотопической трансплантации сердца**

**Table 2. Clinical characteristics of recipients before orthotopic heart transplantation**

Клинические переменные у реципиентов до ОТТС	Значения
Возраст реципиента на момент ОТТС, годы, М±SD	51,2±10,5
Время ожидания ОТТС, дни, М±SD	85,2±37,3
Мужской пол, n (%)	44 (88%)
Тяжесть по UNOS 1A/1B/2, n	3/4/43
<b>Лабораторные данные:</b>	
Общий белок, г/л, М±SD	70,3±7,4
Креатинин сыворотки крови, мкмоль/л, М±SD	128,1±51,9
Билирубин общий, мкмоль/л, М±SD	25,3±11,2
АЛТ, ед/л, М±SD	27,6±11,4
АСТ, ед/л, М±SD	29±9,1
Глюкоза крови, ммоль/л, М±SD	5,6±1,6
Общий холестерин, ммоль/л, М±SD	4,5±1,3
Гемоглобин, г/л, М±SD	142,4±19,8
Лейкоциты, ×10 <sup>9</sup> /л, М±SD	7,4±1,7
Тромбоциты, ×10 <sup>9</sup> /л, М±SD	231,9±89,4
МНО, М±SD	1,4±0,5
АЧТВ, сек, М±SD	28,2±4,9
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , М±SD	26,7±7,4
ИМТ >30 кг/м <sup>2</sup> , n	11
ИМТ >35 кг/м <sup>2</sup> , n	2
ФР: Курение, n	7
<b>Сопутствующие заболевания:</b>	
СД, n	2
АГ, n	23
Дислипидемия, n	20
<b>Лекарственная терапия до ОТТС:</b>	
Бета-блокаторы, n	46
Ингибиторы АПФ/БРА, n	48
Антагонисты альдостерона, n	25
Дигоксин, n	21
Диуретики, n	48

Примечания: АЛТ – аланинаминотрансфераза, АСТ – аспартатаминотрансфераза, МНО – международное нормализованное отношение, АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время, ИМТ – индекс массы тела, ФР – фактор риска, СД – сахарный диабет, АГ – артериальная гипертензия, АПФ – ангиотензинпревращающий фермент, БРА – блокатор рецепторов ангиотензина II



Один пациент до трансплантации был подключен к аппарату экстракорпоральной мембранной оксигенации на 6 суток в связи с развившейся острой дисфункцией сердечной мышцы при проведении операции на открытом сердце. Треть реципиентов составили лица в возрастной группе от 47 до 56 лет и еще одна треть – от 57 до 66 лет (рис. 1).

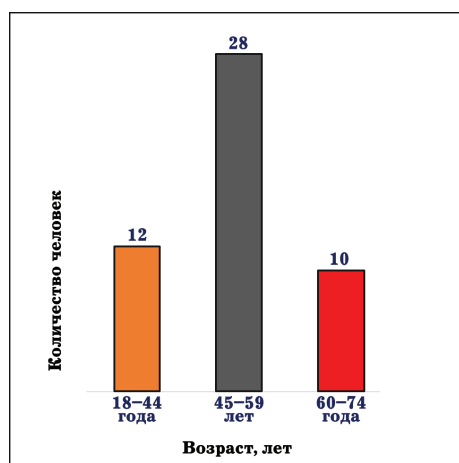


Рис. 1. Возраст реципиентов на момент ортотопической трансплантации сердца

Fig. 1. Age of recipients at the time of orthotopic heart transplantation

Всем реципиентам перед выполнением ОТТС проводили зондирование правых отделов сердца катетером Свана-Ганса для оценки параметров центральной гемодинамики. При обследовании и включении в лист ожидания у 19 пациентов была выявлена легочная гипертензия (ЛГ) со средним давлением в легочной артерии (СДЛА) более 25 мм рт.ст. в состоянии покоя. Повышенное давление заклинивания легочной артерии, определяемое как более 15 мм рт.ст., присутствовало у 17 пациентов. Легочное сосудистое сопротивление более 5 единиц Вуда было выявлено у 5 будущих реципиентов. Высокие значения транспульмонального градиента более 15 мм рт.ст. были у 7 пациентов. Помимо этого проводили исследование реакции правых отделов на чрескатетерное введение 40 ppm оксида азота. Причем у 4 пациентов была выявлена рефрактерная к введению оксида азота ЛГ. Результаты, полученные после зондирования правых отделов сердца катетером Свана-Ганса, у остальных пациентов были в пределах нормы.

После выполнения ОТТС все реципиенты получали иммуносупрессивную терапию в соот-

ветствии с общепринятым протоколом, разработанным ISHLT. Индукцию моноклональными антителами (базиликсимабом в дозе 20 мг) выполняли интраоперационно и на 4-е сутки после ОТТС. Базисная иммуносупрессивная терапия включала такролимус, микофенолат мофетил и метилпреднизолон.

Среднее время пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии было  $5 \pm 2$  суток (от 3 до 13 суток). Общее время госпитализации реципиентов составило  $25 \pm 9$  дней (от 16 до 64 дней).

В динамике всем реципиентам проводили коронарографию (КГ) и трансторакальную ЭхоКГ. Средний период наблюдения после ОТТС составил  $6,5 \pm 1,5$  года. В отдаленном периоде после ОТТС 13 реципиентам выполняли ЭхоКГ по стандартному протоколу и speckle-tracking echocardiography (STE) для оценки продольной и циркулярной деформации миокарда (ДМ). Для оценки систолической функции ЛЖ использовали индекс глобальной функции (ИГФ) ЛЖ, рассчитываемый с использованием показателей ударного объема, конечно-диастолического объема (КДО), конечно-систолического объема (КСО) и массы миокарда ЛЖ (ММЛЖ); для оценки функции ПЖ использовали показатели амплитуды систолического движения кольца трикуспидального клапана TAPSE (tricuspid annular plane systolic excursion) и фракционное изменение площади (ФИП) ПЖ.

**Статистическая обработка.** Статистическую обработку данных проводили с помощью программы jamovi версии 2.4.1 для операционной системы macOS Sonoma 14.0. Количественные данные представлены в зависимости от характера распределения. При нормальном распределении указание количественных переменных проводили с помощью среднего значения и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ), при распределении, отличном от нормального, указывались медиана и интерквартильный размах ( $Me (Q_1; Q_3)$ ). Проверку распределения на принадлежность к нормальному проводили с помощью критерия Шапиро-Уилка. Качественные переменные представлены в виде указания абсолютного числа и процентного соотношения ( $n, \%$ ). Сравнение распределений в исследуемых группах проводили с помощью U-критерия Манна-Уитни. Критический уровень статистической значимости принят за 0,05, при значении  $p < 0,05$  различия признавались статистически значимыми.

## Результаты

В раннем послеоперационном периоде гемодиализ проводили 7 реципиентам с острой почечной недостаточностью (ОПН). Реакцию острого клеточного отторжения (ОКО) наблюдали у 18 пациентов (4%); из них 12 пациентам была проведена пульсгормональная терапия метилпреднизолоном в течение 3 дней (суммарная доза – 1150 мг), а в 6 других случаях к терапии добавлен «Кроличий антиtimoцитарный иммуноглобулин человека».

При динамическом наблюдении 44 выживших реципиентов (88%) после ОТТС в отдаленном периоде, 7 пациентов (15,8%) в возрасте до 47 лет не имели клинических и инструментальных признаков заболевания сердца и считались относительно здоровыми лицами.

Клиническая характеристика реципиентов в отдаленном периоде представлена в табл. 3.

**Табл. 3. Клиническая характеристика реципиентов в отдаленном периоде**

**Table 3. Clinical characteristics of recipients in the long term**

Характеристика	Частота встречаемости, n (%)
АГ	21 (47,7%)
БКАПС	18 (40,9%)
ИМ сердечного трансплантата	1 (2,3%)
ХСН	37 (83%)
I стадия	28 (63,6%)
IIA стадия	12 (27,3%)
IIIB стадия	1 (2,3%)
III стадия	3 (6,8%)
I ФК по NYHA	20 (45,5%)
II ФК по NYHA	18 (40,9%)
III ФК по NYHA	3 (6,8%)
IV ФК по NYHA	3 (6,8%)
Посттрансплантационный СД	7 (15,9%)
Ишемический инсульт	1 (2,3%)
ХБП IIIБ-V стадии	7 (15,9%)
Злокачественные новообразования	3 (6,8%)
ОКО	6 (13,6%)
Острое гуморальное отторжение	1 (2,3%)
Двусторонняя пневмония	5 (11,4%)
ЦМВ	2 (4,5%)
СССУ с имплантацией постоянного ЭКС	3 (6,8%)

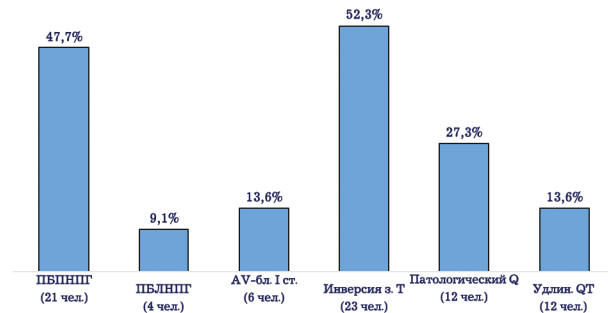
Примечания: АГ – артериальная гипертония, БКАПС – болезнь коронарных артерий пересаженного сердца, ИМ – инфаркт миокарда, СССУ – синдром слабости синусового узла, ХБП – хроническая болезнь почек, ЦМВ – цитомегаловирусная инфекция, ЭКС – электрокардиостимулятор

У всех реципиентов была диагностирована ХСН с сохранной ФВ ЛЖ преимущественно I и II ФК (86%); почти в половине случаев наблюдали АГ, хорошо контролируемую приемом от 1 до 3 антигипертензивных препаратов; СД, злокачественные новообразования, ОКО и БКАПС диагностированы в 15,9%, 6,8%, 13,6% и в 47,7% случаях соответственно. Из них у одного мужчины на 5-м году после ОТТС развился ИМ сердечного трансплантата, проявившийся слабостью и синкопальным состоянием. Диагностировали ХБП IIIБ-V в отдаленном периоде у 7 реципиентов (15,9%), из которых умерли 2 человека (причины смерти – ОПН и ХПН). Троице мужчинам через 1 месяц, 1,5 года и 5 лет после ОТТС в связи с развитием СССУ был имплантирован двухкамерный ЭКС. Продолжали работать 34 реципиента (77%). Наибольшее количество реципиентов с высшим образованием (46,1%) успешно занимались умственным трудом (30,8%), которым ОТТС проводили в возрасте до 52 лет. Работа, ассоциированная с физическими нагрузками (46,1%), была характерна для лиц молодого и среднего возраста. Неработоспособными реципиентами (23%) были лица, которым ОТТС проводили в старшей возрастной группе.

При электрокардиографии (ЭКГ) в покое в день выписки средняя частота сердечных сокращений составила  $96,8 \pm 10,7$  уд./мин, что соответствует норме для реципиентов сердечного аллотрансплантата. Иммуносупрессивная терапия на амбулаторном этапе в отдаленном периоде состояла из приема двух препаратов – такролимуса и микофеноловой кислоты. Реципиенты принимали ацетилсалициловую кислоту в стандартной суточной дозе и статины в низкой/средней дозе.

При ЭКГ-исследовании наиболее часто регистрировали полную блокаду правой ножки пучка Гиса (БПНПГ) и признаки очагового изменения миокарда (рис. 2). Синусовая тахикардия диагностирована у 27 реципиентов (61%); ритм ЭКС – у 3 (6,8%). Нарушения проводимости также были представлены полной блокадой левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ) у 4 реципиентов (9,1%), атриовентрикулярной (А-V) блокадой I степени и удлинением интервала QT – у 6 реципиентов (13,6%). Очаговые изменения миокарда выражались в наличии на ЭКГ-признаков нарушения процесса реполяризации в виде инверсии зубца Т, которые были выявлены у 23 пациентов (52,3%); а также в виде патологического зубца Q, наблюдавшегося в 27,3% случаев, причем во

всех случаях изменения были выявлены в нижних отведениях (II, III, aVF).



**Рис. 2. Результаты электрокардиографического исследования реципиентов в отдаленном периоде.** ПВНПГ – полная блокада правой ножки пучка Гиса, ПБЛНПГ – полная блокада левой ножки пучка Гиса

**Fig. 2. Results of electrocardiography study of recipients in the long term.** CRBBB, complete right bundle branch block, CLBBB, complete left bundle branch block

Показатели структурно-функционального состояния трансплантированного сердца в отдаленном периоде представлены в табл. 4.

**Табл. 4. Эхокардиографические показатели структурно-функционального состояния трансплантированного сердца в отдаленном периоде**

**Table 4. Echocardiographic parameters characterizing the structural and functional state of the transplanted heart in the long-term**

Показатель	Значение, М±SD
Диаметр ЛП, мм	41,6±5,1
Объем ЛП, мл	76,5±25,8
КДР ЛЖ, см	4,1±0,3
КДО, мл	100,1±32,1
КСО, мл	41,2±15,8
ФВ ЛЖ, %	60,4±8,7
ТМЖП, мм	11,6±1,4
ТЗСЛЖ, мм	10,3±1,5
ИММЛЖ, г/м <sup>2</sup>	67,7±10,3
ММЛЖ, г	140,1±25
Объем ПП, мл	52,5±18,3
КДР ПЖ, мм	29,7±4,8
СДЛА, мм рт.ст.	26,4±9,3

Примечания: ИММЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка, ЛП – левое предсердие, ПП – правое предсердие, ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки, ТЗСЛЖ – толщина задней стенки левого желудочка

Как видно из табл. 4, объемные показатели камер сердца были в пределах нормы. При оценке толщины стенок ЛЖ была выявлена незначительная гипертрофия ЛЖ; показатели ММЛЖ

и ИММЛЖ были в пределах нормы и составили 140 (121;155) г и 65 (58;76) г/м<sup>2</sup> соответственно. Среди 52,6% реципиентов выявляли гипертрофию ЛЖ. Митральную и трикуспидальную недостаточность II–III степени наблюдали в 14 и 9 случаях соответственно. Дилатацию ПП и ПЖ наблюдали у 36,8% и 39,5% реципиентов соответственно; дилатацию ЛП – у 28,9%. Рестриктивная форма диастолической дисфункции была диагностирована у 44,7% реципиентов, что указывает на наличие у данных пациентов ХСН с сохранной ФВ. Медиана ФВ ЛЖ в исследуемой выборке составила 64 (57;66)%. У 89,5% пациентов были выявлены нормальные значения ФВ ЛЖ; у 3 – промежуточная (40–49%) и у 1 – сниженная (менее 40%). Нарушение локальной сократимости было выявлено у 4 пациентов. Расчетное СДЛА осталось в пределах нормы – 24 (21;28) мм рт.ст. У 23,7% реципиентов была выявлена ЛГ 1–2-й стадии.

Систолическая функция ПЖ не была нарушена – TAPSE 1,8 (1,7;1,9) см, ФИП ПЖ – 46% (37,5;47,0). При оценке величин продольной (Global longitudinal strain, GLS) и циркулярной (Global circumferential strain, GCS) ДМ показатели оставались в пределах нормальных значений. У пациентов в исследуемой выборке отмечено снижение ИГФ ЛЖ до 25 (24,2;29,6)% (табл. 5). Диастолическая функция (ДФ) у 10 пациентов (76,9%) была нарушена по рестриктивному типу.

В табл. 5 представлены показатели ДМ реципиентов ОТТС в отдаленном периоде.

**Таблица 5. Показатели деформируемости миокарда в отдаленном периоде**

**Table 5. Myocardial strain parameters in the long-term**

Показатель ЭхоКГ	Значение
ФИП ПЖ, %, м±SD	43,6±6,9
GLS, %, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	-19,6 (-18,6;-21,2)
GCS, %, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	-30,9 (-28,8;-32,0)
TAPSE, мм, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	18 (17;19)
ИГФ ЛЖ, %, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	25 (24,2;29,6)

Показатели общей продольной и циркулярной деформации ЛЖ соответствовали норме. В ходе исследования пациенты были разделены на две группы в зависимости от развития ОКО. В I группу были включены 6 пациентов, у которых в период наблюдения развилось ОКО, во II группу – 7 пациентов без ОКО. Результаты ЭхоКГ представлены в табл. 6.

Таблица 6. Сравнительная характеристика показателей эхокардиографии и деформируемости миокарда в исследуемых группах

Table 6. Comparative characteristics of echocardiography parameters and myocardial strain in the study groups

Показатель	I группа (n=6), Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	II группа (n=7), Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	p
Диаметр ЛП, мм	37 (35,5;40,8)	40 (39,0;46,0)	0,223
Объем ЛП, мл	58,5 (54,0;70,5)	63 (53,5;106)	0,628
КДР ЛЖ, см	4,00 (3,92;4,07)	4,20 (4,05;4,25)	0,220
КДО, мл	80,5 (68,5;91,8)	76 (72,5;86,5)	>0,999
КСО, мл	27 (23,3;32,3)	31 (25,5;37,0)	0,221
ФВ ЛЖ, %	65,5 (64,3;66,0)	60 (56,5;64,5)	0,195
ТМЖП, мм	12,0 (11,3;12,8)	13 (11,5;13,0)	0,505
ТЗСЛЖ, мм	8,5 (8,0;9,75)	9 (9,0;10,0)	0,658
ИИММ ЛЖ, г/м <sup>2</sup>	65,0 (63,5;67,3)	74 (58,0;79,5)	0,720
ММЛЖ, г	130 (122;139)	154 (128;169)	0,224
Объем ПП, мл	40,5 (40,0;44,0)	43 (35,5;65,5)	>0,999
КДР ПЖ, мм	30 (29,3;31,5)	33 (32,0;33,0)	0,068
СДЛА, мм рт.ст.	26,0 (21,0;31,0)	23,0 (21,0;24,5)	0,519
ФИП ПЖ, %	43,5 (37,3;46,8)	46,0 (41,8;49,5)	0,427
GLS, %	-19,5 (-18,9;-21,3)	-20,8 (-18,1;-21,2)	0,943
GCS, %	-32,4 (-29,2;-34,0)	-30,0 (-29,1;-31,2)	0,295
TAPSE, мм	18,5 (17,3;19,8)	18,0 (16,0;19,0)	0,343
ИГФ ЛЖ, %	29,5 (25,9;30,5)	24,4 (22,9;25,8)	0,101

Как видно из представленной табл. 6, в исследуемых группах показатели размеров и объемов ЛП и ЛЖ не различались. У пациентов наблюдали сопоставимую ФВ ЛЖ – 65,5 (64,3;66,0) и 60 (56,5;64,5) (p=0,195); не обнаружено статистически значимых различий в показателях геометрии правых камер сердца, ДМ ЛЖ и ИГФ ЛЖ.

При анализе результатов КГ, проведенных в отдаленном периоде ОТТС, у 18 человек (41%) было выявлено стенотическое поражение (более 50% просвета) КА; однососудистое – у 8 реципиентов; многососудистое – у 10 человек. Наиболее часто стенозы были в передней межжелудочковой и диагональной ветвях и правой КА – в 83,3%, 44,4%, 33,3% случаях соответственно. По одному случаю диагностированы патологическая извитость КА, замедление пассажа контрастного вещества по КА и миокардиальный мышечный мостик. Чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) с успешной реперфузией миокарда было проведено 7 реципиентам (рис. 3).

По данным однофотонной эмиссионной компьютерной томографической скintiграфии миокарда показатели межжелудочковой асинхронии, превышающие показатели физиологической, были у 34,1% реципиентов (табл. 7).

При этом более раннее сокращение ЛЖ, расцениваемое как признак ЛГ, выявлялось в 38,6% случаев. Патологическая межсегментарная ЛЖ-асинхрония была у 29,5% пациентов. Нарушения локальной сократимости в виде а- и гипокинезов, описанные как незначимые очаговые изменения, были выявлены в 86,4% случаях.

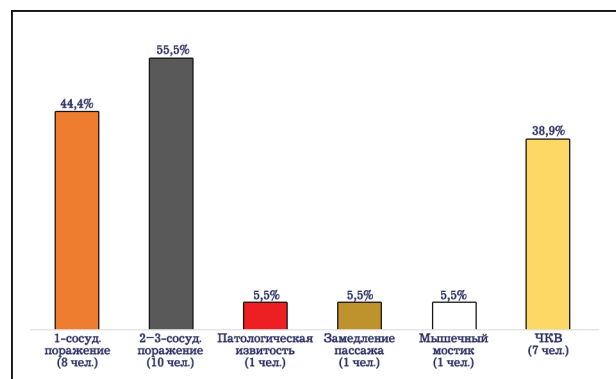


Рис. 3. Результаты коронарографии реципиентов ортотопической трансплантации сердца в отдаленном периоде

Fig. 3. Results of coronary angiography of orthotopic heart transplant recipients in the long-term

Таблица 7. Результаты однофотонной эмиссионной компьютерной томографии в отдаленном периоде

Table 7. Results of single-photon emission computed tomography in the long-term

Характеристика	Частота встречаемости	
	n	%
Патологическая межжелудочковая асинхрония	15	34,1
Патологическая внутрижелудочковая асинхрония	13	29,5
Признаки легочной гипертензии	17	38,6
Нарушения локальной сократимости	38	86,4

Общая смертность составила 42% (умер 21 реципиент). В госпитальном периоде умерли 6 реципиентов (12%), средний возраст которых составил 48,7±3,4 года; в отдаленном – 15 (30%), средний возраст которых составил 51,3±13,2 года. Как видно из результатов табл. 8, в раннем постоперационном периоде причиной смерти была полиорганная недостаточность (66,6%).

На рис. 4 показана динамика смертности реципиентов по годам. Из 44 пациентов за период от полугода до 7 лет умерли 15 человек (34,1%). Наиболее высокий уровень смертности (11 чел./25%) отмечен в первые 3 года после ОТТС. Из 15 реципиентов, умерших в отдален-



ном периоде, одними из наиболее частых причин смерти были острое отторжение аллотрансплантата, онкологические заболевания и внезапная сердечная смерть (ВСС) (рис. 5). Два реципиента умерли вследствие развития массивной тромбоэмболии легочной артерии.

Таблица 8. Структура смертности в госпитальном периоде

Table 8. Mortality causes in the in-hospital period

Причина смерти	Частота встречаемости (n=6)	
	n	%
Полиорганная недостаточность	4	66,6
Фибрилляция желудочков	1	16,6
Инфаркт миокарда сердечного трансплантата	1	16,6

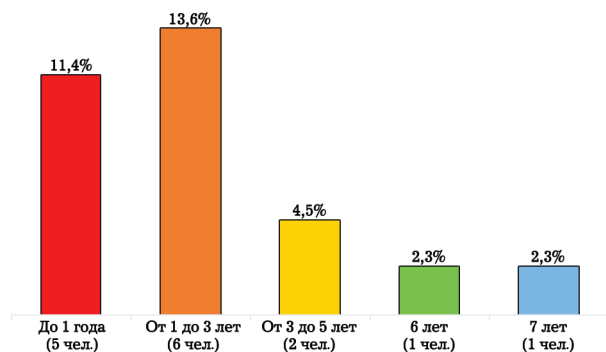


Рис. 4. Частота смертности реципиентов ортотопической трансплантации сердца в ранний и отдаленные периоды наблюдения

Fig. 4. Mortality rates in orthotopic heart transplant recipients in the short-term and long-term follow-up periods

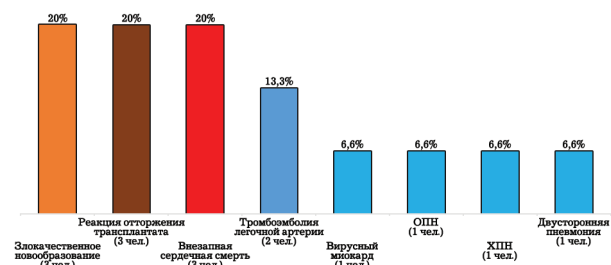


Рис. 5. Причины смерти реципиентов в отдаленном периоде

Fig. 5. Causes of recipient death in the long-term period

Таким образом, в отдаленном периоде после ОТТС относительно здоровыми оставались 7 реципиентов (15,9%); продолжали работать 34 человека (77%). Наиболее часто у реципиентов диагностированы ишемическая болезнь сердца (ИБС), ХСН с сохранной ФВ ЛЖ. Через 6 лет после ОТТС отмечено снижение ИГФ ЛЖ и определялась диастолическая дисфункция по рестриктивному типу. Общая смертность составила 42%. В раннем постоперационном периоде и в периоде от 1 до 3 лет после ОТТС зафиксирована наибольшая частота смертности.

Средний возраст умерших по причине злокачественных новообразований составил  $60 \pm 4,4$  года, реакции отторжения трансплантата –  $41,6 \pm 23,4$  года и ВСС –  $48 \pm 17,4$  года.

## Обсуждение

Пересадка сердца разным возрастным группам с терминальной стадией ХСН улучшает качество их жизни и выживаемости, а показатели смертности после ТС продолжают неуклонно снижаться [12, 22]. С 2011 по 2022 год число реципиентов возрастной группы не моложе 65 лет и 18–34 лет увеличилось на 122,1% и 104,9% соответственно. За последнее десятилетие количество лиц с ИБС, ожидающих ТС, снизилось на 28,2%, а пациентов с КМП увеличилось на 60,2%, что на 18,7% больше, чем в 2011 году [9]. В нашем исследовании ОТТС проведена преимущественно лицам с ишемической КМП.

Актуальными и нерешенными проблемами ТС остаются нехватка донорских органов, ХВПТ, злокачественные новообразования и побочные эффекты иммунодепрессантов (СД, заболевания почек, АГ и др.) [6]. Успешная трансплантация может сопровождаться осложнениями в зависимости от времени их возникновения: в раннем посттрансплантационном периоде наиболее часто распространены инфекционные осложнения, в позднем – васкулопатия [22].

Успех ТС зависит от многих факторов: возраста и причины смерти донора, иммунологической несовместимости, времени ишемии трансплантата и других [7, 8, 23–26]. Частота сердечно-сосудистых заболеваний после ТС достигает 13% и связана с повышенной смертностью в посттрансплантационном периоде [23, 27]. Значимыми ФР нежелательных событий на первом году жизни после ТС являются сопутствующие заболевания реципиента в дотрансплантационном периоде (почечная недостаточность, периферический

атеросклероз), возраст донора и реципиента, наличие гипертрофии миокарда ЛЖ или атеросклероза КА донорского сердца, длительность ишемии сердечного трансплантата, повторная ТС, необходимость в механической поддержке кровообращения в периоперационном периоде, ИМТ реципиента, уровни билирубина и креатинина в крови, наличие ЛГ и инфекций [5].

На ранних и поздних стадиях после пересадки сердца возможно развитие патологии аллотрансплантата (клапанные, коронарные или аортальные заболевания). Среди клапанных дисфункций наиболее часто встречается патология трикуспидального клапана (от 19 до 84%) [29]. Эндомиокардиальная биопсия занимает лидирующее место среди потенциальных причин трикуспидальной регургитации и является одной из причин кардиохирургических операций в посттрансплантационном периоде. Общая внутрибольничная и 1-летняя смертность после кардиохирургической операции у реципиентов составляет 9,1% и 13,8% соответственно [30].

Острое отторжение сердечного аллотрансплантата требует тщательного мониторинга и своевременного вмешательства. Риск развития отторжения трансплантата сохраняется пожизненно и требует постоянного приема иммуносупрессивной терапии [23, 31]. Побочные эффекты иммуносупрессии – главный модифицируемый ФР нежелательных событий, негативно влияющих на прогноз и качество жизни реципиента [31–33]. Биодоступность иммуносупрессивных средств зависит от многих индивидуальных и внешних факторов, что требует проведения мониторинга побочных действий. Наиболее значимыми из них являются развитие злокачественных новообразований, инфекционных осложнений, нефропатии, СД, АГ, неврологических нарушений, остеопороза, негативное влияние на репродуктивное здоровье и др.

Улучшение результатов трансплантации главным образом связано с увеличением выживаемости в течение первого года жизни и снижением частоты долгосрочных осложнений, таких как БКАПС и злокачественные новообразования [17, 19, 34, 35]. В течение первого года у 25–32% реципиентов развивается ОКО (у 60% в течение первых 6 месяцев), которое становится причиной смерти 8% реципиентов [36, 37]. Отмечается тенденция к постепенному снижению ОКО. Коронарная микроциркуляторная дисфункция и увеличение веса реципиента вскоре после ТС может увеличить риск развития ОКО и ХВПТ

[38, 39]. У большинства реципиентов отторжение трансплантата на ранних стадиях не имеет клинических проявлений, и ВСС или остро возникшие нарушения ритма сердца и проводимости могут быть клиническим проявлением отторжения трансплантата. Воспаление и гибель клеток, сопровождающие ОКО, вначале приводят к интерстициальному отеку и снижению эластичности миокарда, что в свою очередь проявляется нарушением ДФ. В дальнейшем при отсутствии адекватного лечения и на фоне прогрессирования патологического процесса развивается СН со снижением ФВ ЛЖ. Правожелудочковая недостаточность развивается как вторично, на фоне левожелудочковой недостаточности, так и по причине развития отторжения. Частота ОКО в течение 1 года после ТС в возрастной группе 18–34 лет составила 29%; у 65-летних – 17,9% [38]. В России на первом году наблюдения ОКО было диагностировано у 27,5% реципиентов; через 1 год и 5 лет – у 3,07% [15, 16]. По результатам нашего исследования ОКО в течение первого года развилось среди 11,3 % реципиентов, в период от одного года до пяти лет – у 2,3% пациентов.

Ведущей причиной смерти реципиентов сердца является БКАПС [36]. Наиболее высок риск его развития у пациентов с ишемической КМП, дислипидемией, эпизодами ОКО и др. Значимым фактором развития БКАПС признана цитомегаловирусная инфекция (ЦМВ) [40]. В основном васкулопатия манифестирует на 3–5-м году после ТС. В течение первого посттрансплантационного года БКАПС развивается у 8% реципиентов, через 10 лет – у 47%, 15 лет – у 56% и 20 лет – у 59% [3]. У реципиентов с быстро прогрессирующей БКАПС, диагностированной в течение первого года после трансплантации, значительно выше частота смерти и (или) повторной трансплантации в течение 5 лет. Хроническая форма отторжения проявляется нарушениями ритма сердца, ИМ, ВСС, СН, дисфункцией трансплантата и увеличивает смертность реципиентов в 2 раза. Распространенность БКАПС через 1 год и 10 лет после ТС возросла до 8% и 50% соответственно. Поскольку выживаемость трансплантатов продолжает улучшаться, будет расти популяция реципиентов с повышенным риском долгосрочных заболеваний, связанных с БКАПС [39]. В России васкулопатия сердечного трансплантата диагностирована у 2,3% пациентов; через 3 года и 5 лет – у 12% и 17% соответственно [14, 15]. Основным методом лечения васкулопатии является ретрансплантация, а ЧКВ проводится

в качестве временной стратегии. Выживаемость реципиентов с БКАПС в раннем посттрансплантационном периоде ниже, чем в позднем. По результатам нашего исследования частота хронического отторжения через 6 лет не отличалась от результатов ISHLT и составила 40,9%.

Сердечная аритмия может считаться потенциальным маркером раннего прогрессирования васкулопатии сердечного аллотрансплантата и показанием к имплантации кардиостимуляторов. Предсердные аритмии наблюдаются у 7–12% реципиентов; проявляются на ранних стадиях после трансплантации и связаны с отторжением аллотрансплантата. Аритмии, возникшие на более поздних стадиях, в основном, являются результатом хирургического аритмогенного субстрата вследствие проведенной ОТТС или иммунологического отторжения [41]. При ТС биатриальным методом хирургическая модификация предсердий вызывает антиаритмические, а также проаритмические последствия, например, создание рубца от атриотомии [42]. Наджелудочковая тахикардия диагностируется приблизительно у 10% реципиентов. Дополнительные пути проведения в донорском сердце могут привести к развитию наджелудочковой тахикардии, которая не поддается лечению аденозином, и им рекомендовано проведение катетерной абляции. В исследовании M. Vaseghi [43] фибрилляция/трепетание предсердий наблюдались у 10–25% реципиентов. Трепетание предсердий зарегистрировано у 9% реципиентов, А-V узловая тахикардия с повторным входом – у <0,5%. Частота дисфункции синусового узла после ОТТС составляет ≈17,5%. У половины реципиентов регистрируется БПНПГ. Частота А-V блокады составляет – 10,8%. В нашем исследовании в отдаленном периоде регистрировали синусовый ритм (93%), синусовую тахикардию (61%); инверсию зубца Т (43,2%); удлинение интервала QT (27,3%); ритм ЭКС (7%); БПНПГ, БЛНПГ, А-V блокада I степени – в 50%, 11,4%, 13,6% случаях соответственно. Мы не наблюдали случаев фибрилляции/трепетания предсердий и суправентрикулярной тахикардии.

Эпизоды инфекции в течение 1 года после ТС у лиц, принимающих большие дозы преднизолона, наблюдаются в 14,6% случаев [44]. Одно инфекционное осложнение в течение 180 дней после ТС наблюдалось у 81% реципиентов; бактериальные и грибковые инфекции – у 71%. Наиболее распространенными бактериальными и грибковыми инфекционными осложнениями были пневмонии

(52%), за которыми следовали инфекции кожи и мягких тканей (14%) [45]. В нашем исследовании частота инфекционных эпизодов, включающих ЦМВ-инфекцию, внебольничные пневмонии вирусного и бактериального генеза различались незначительно от других исследований и к 1-му и 5-му году после ОТТС составили 4,5% и 15,9% соответственно.

Риск развития злокачественных новообразований к пятому году после трансплантации составляет от 4,2 до 15%; через 10 лет – 35% [17]. Согласно данным метаанализа, общая заболеваемость новообразованиями в течение  $9,8 \pm 5,9$  года наблюдения составила 15,3% (95% ДИ [12,7–18,1%]) [46], причем преобладающей нозологией был рак кожи. У наших реципиентов в отдаленном периоде частота заболеваемости злокачественными новообразованиями не отличалась от результатов других исследований и составила 6,8%.

В отдаленном периоде распространенность посттрансплантационной АГ наблюдается в 37,8–60,4% случаев [47, 48]. У лиц без анамнеза АГ посттрансплантационная гипертензия развивается в среднем через 3–6 лет после ТС [47, 49]. Среди наших реципиентов частота гипертензии в отдаленном периоде не отличалась и составила 47,7%.

Совокупная частота впервые выявленного СД через 2 месяца, 6 месяцев и 1 год после ТС составляет 17,1%, 21,2% и 22,7% соответственно [50–51]. Согласно отчету Регистра ISHLT через год посттрансплантационный СД диагностируется у 23% реципиентов, увеличиваясь до 37% через 5 лет после ТС [36]. В России посттрансплантационный СД после ОТТС диагностирован у 20,75 % реципиентов [15]. По результатам нашего исследования в отдаленном периоде частота посттрансплантационного СД была ниже, чем в других исследованиях и составила 15,9%.

В первые 5 лет после операции у 10,9% реципиентов сердца диагностируется ХБП, которая повышает заболеваемость и смертность. У умерших кандидатов на ТС был диагностирован артериольный гиалиноз почек. В первый год после трансплантации отмечается выраженное снижение функции почек; через 5 и 10 лет – расчетная скорость клубочковой фильтрации (pСКФ) продолжает значительно снижаться по сравнению с исходной pСКФ до операции и показателями через 1 год после ТС [52]. В течение года в посттрансплантационном периоде СКФ в среднем составляет 48 (37;61) мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>, через

10 лет – 41 (35;57) мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>. Кумулятивная вероятность развития ХБП 5-й стадии (рСКФ <15 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>) через 5 лет составляет 3%, через 10 лет – 12%. Возраст, рСКФ, АГ и СД до трансплантации являются ФР снижения функции почек [53]. После первого года появляются более традиционные ФР развития ХБП. Независимым ФР быстрого снижения СКФ через 1–5 лет после ТС является посттрансплантационные АГ и СД. В послеоперационном периоде развитие ОПН является предиктором посттрансплантационной ХБП и смерти реципиента. Через 5 лет после пересадки сердца в 16% случаев развивается ХБП с повышением уровня креатинина более 2,5 мг/дл с необходимостью проведения у части больных диализа или трансплантации почки [54]. В российском исследовании доля пациентов с ХБП через 5 лет увеличилась и распределилась следующим образом: ХБП стадии С3А – 18,1%, С3Б – 11,1%, С4 – 4,7% реципиентов, стадия ХБП С5 была диагностирована у 1,7% пациентов [15]. Через 10 лет ХБП наблюдается у 30–43,1% реципиентов [53]. В нашем исследовании ОПН развилась у 7 реципиентов (14%) в раннем посттрансплантационном периоде и в отдаленном – в 6,6%; частота развития ХБП (III–V стадии) в отдаленном периоде была приблизительно такой же, как в других центрах, и составила 15,9%.

Систолическая функция ЛЖ сохраняется даже при поздних формах васкулопатии, что делает его непригодным ЭхоКГ маркером для раннего выявления ИБС в трансплантированном сердце. Нарушение локальной сократимости могут вызвать подозрение на наличие или прогрессирование БКАПС, однако эти изменения могут наблюдаться и при ОКО [55]. С внедрением визуализации с помощью STE стало возможным диагностировать едва заметные изменения сократимости миокарда. У реципиентов в раннем послеоперационном периоде и при отторжении трансплантата ДМ обоих желудочков снижена, однако при длительном наблюдении эти показатели имеют тенденцию к нормализации [56]. Дисфункция правых отделов сердца после ОТТС, обусловленная острой правожелудочковой недостаточностью, в 50% случаев приводит к осложнениям, а в 19% – к смерти. Согласно нашим данным, в отдаленном периоде после ОТТС нормальные показатели общей продольной и циркуференциальной ДМ ЛЖ позволяют утверждать, что через 6 лет у реципиентов адаптивные функции сердца восстановлены и имеет место благоприятный исход, что подтверждается

отсутствием ремоделирования правых отделов сердца и восстановлением их трудоспособности.

Основными причинами смерти в посттрансплантационном периоде были: дисфункция трансплантата – 23,8%, отторжение (включая ОКО) – 4,7% и развитие БКАПС – 19,1%, другие органоспецифические и неорганоспецифические причины (не вызванные отторжением и (или) недостаточностью трансплантата, раком или инфекцией) – 19,1%, онкология и инфекции – 14,3% и 4,8% соответственно [19]. В течение первых 3 лет жизни реципиента ведущими причинами смерти были отторжение трансплантата и инфекции; в последующие годы жизни – злокачественные новообразования и БКАПС [3]. Согласно ежегодному отчету OPTN/SRTR, в 2022 году смертность после ТС составила за 6 месяцев, через 1 год, 3 и 5 лет соответственно 7,3%, 9,2%, 15,3% и 19,9% [9]. У реципиентов с 20-летней выживаемостью уровень смертности в последующие годы составил 6% в год [12]. На ранней стадии риск смерти у мужчин и женщин был наибольшим в течение первой недели после ТС и снижался в последующий месяц. По результатам исследования N. Jaramillo [13] через 1 год после ТС уровень смертности остается стабильным и причинами смерти являются васкулопатия трансплантата и злокачественные новообразования. В течение первых 12 месяцев после трансплантации умерли 50% реципиентов [19]. Медиана интервала от трансплантации до смерти составила 10 месяцев, и причинами смерти были инфекции (50%), злокачественные новообразования (33%) и васкулопатия аллотрансплантата (17%). Основными причинами заболеваемости и ранних смертей (39%) были такие осложнения, как глубокая инфекция грудины (частота 2,5–3,6% и смертность от 10 до 50%), внутрибольничные послеоперационные инфекции, перикардальный выпот, констриктивный перикардит, первичная дисфункция трансплантата [57]. Причиной высокой госпитальной смерти считается длительная искусственная вентиляция легких реципиента [58]. Возраст донора и несоответствие пола женщины-донора и мужчины-реципиента были значимо связаны с 1-летней смертностью. Чем выше возраст донора, тем выше риск возникновения осложнений. Причиной смерти молодых реципиентов было ОКО, пожилых – БКАПС и первичная дисфункция трансплантата. Выживаемость реципиентов пожилого возраста была на 20 лет ниже, чем в общей популяции [59]. По результатам нашего исследования общая смертность реципиентов



составила 42%; ранняя послеоперационная – 12%, через 1 год умерли еще 11,3%, далее уровень смертности составил 4–6% в год. Наиболее высокая смертность наблюдалась в первые 3 года ОТТС. Основными причинами смерти в посттрансплантационном периоде были онкологические болезни, реакция отторжения трансплантата и ВСС – по 20% случаев, тромбоэмболия легочной артерии – 13,3%, вирусный миокардит, ОПН, хроническая почечная недостаточность, двусторонняя пневмония в 6,6% случаев.

Таким образом, в отдаленном периоде после ОТТС около 16% реципиентов признаны здоровыми лицами; у остальных – были диагностированы ХСН с сохранной ФВ ЛЖ I и II ФК (86%); АГ (50%); ИБС без гемодинамического стеноза КА (98%); ХБП (III–V ст.) преимущественно у лиц с посттрансплантационной АГ и СД (16%). Нормальные показатели общей продольной и циркумференциальной деформируемости миокарда ЛЖ позволяют утверждать, что через 6 лет у реципиентов адаптивные функции сердца восстановлены, и имеет место благоприятный исход, что подтверждается отсутствием ремоделирования правых отделов сердца и восстановлением трудоспособности. Из них у 46,1% пациентов работа была связана с физическими нагрузками. Трудоспособность была стойко утрачена у 23% реципиентов, которым ОТТС была проведена в

старшей возрастной группе. В отдаленном периоде наблюдали побочные эффекты иммуносупрессивной терапии (БКАПС, онкопатология, АГ, инфекции, нефропатия и др.), которые по частоте встречаемости не отличались от результатов других исследований. Однако посттрансплантационный СД диагностирован реже; жизнеугрожающие нарушения ритма сердца мы не наблюдали.

## Выводы

1. Ортотопическая трансплантация сердца сохранила и продлила жизнь 44 пациентам (88%) с тяжелой застойной хронической сердечной недостаточностью; из них в отдаленном периоде 16% признаны относительно здоровыми и трудоспособными лицами.

2. Результаты исследования деформируемости миокарда левого желудочка реципиентов указывают на восстановление адаптивных функций сердца в отдаленном периоде.

3. Осложнения иммуносупрессивной терапии по частоте встречаемости не отличались от результатов других исследований.

4. Смертность в отдаленном периоде после ортотопической трансплантации сердца была наиболее высокой в первые 3 года наблюдения, затем составила 4–6% в год.

## Список литературы/References

- Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM; ACC/AHA Joint Committee Members. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on clinical practice guidelines. *Circulation*. 2022;145(18):e895–e1032. PMID: 35363499 <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001063>
- Westerdahl DE, Kobashigawa JA. Heart transplantation for advanced heart failure. In: *Cardiac Intensive Care*. 3<sup>rd</sup> ed. Elsevier. 2019. p. 504–524. e2. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-52993-8.00048-5>
- Khush KK, Cherikh WS, Chambers DC, Harhay MO, Hayes D Jr, Hsich E, et al; International Society for Heart and Lung Transplantation. The International Thoracic Organ Transplant Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-sixth adult heart transplantation report – 2019; focus theme: Donor and recipient size match. *J Heart Lung Transplant*. 2019;38(10):1056–1066. PMID: 31548031 <https://doi.org/10.1016/j.healun.2019.08.004>
- Asleh R, Alnsasra H, Villavicencio MA, Daly RC, Kushwaha SS. Cardiac transplantation: physiology and natural history of the transplanted heart. *Compr Physiol*. 2023;13(3):4719–4765. PMID: 37358515 <https://doi.org/10.1002/cphy.c220001>
- Chrysakis N, Magouliotis DE, Spiliopoulos K, Athanasiou T, Briasoulis A, Triposkiadis F, et al. Heart Transplantation. *J Clin Med*. 2024;13(2):558. PMID: 38256691 <https://doi.org/10.3390/jcm13020558>
- Khush KK, Hsich E, Potena L, Cherikh WS, Chambers DC, Harhay MO, et al; International Society for Heart and Lung Transplantation. The International Thoracic Organ Transplant Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-eighth adult heart transplantation report - 2021; Focus on recipient characteristics. *J Heart Lung Transplant*. 2021;40(10):1035–1049. PMID: 34419370 <https://doi.org/10.1016/j.healun.2021.07.015>
- Demiralp G, Arrigo RT, Cassara C, Johnson MR. Heart transplantation-post-operative considerations. *Crit Care Clin*. 2024;40(1):137–157. PMID: 37973350 <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2023.05.004>
- Peled Y, Ducharme A, Kittleson M, Bansal N, Stehlik J, Amdani S, et al. International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for the Evaluation and Care of Cardiac Transplant Candidates-2024. *J Heart Lung Transplant*. 2024 43(10):1529–1628.e54. PMID: 39115488 <https://doi.org/10.1016/j.healun.2024.05.010>
- Colvin MM, Smith JM, Ahn YS, Handarova DK, Martinez AC, Lindblad KA, et al. OPTN/SRTR 2022 Annual data report: heart. *Am J Transplant*. 2024;24(2S1):S305–S393. PMID: 38431362 <https://doi.org/10.1016/j.ajt.2024.01.016>
- Suarez-Pierre A, Lui C, Zhou X, Giuliano K, Etchill E, Almaraz-Espinoza A, et al. Long-term survival after heart transplantation: a population-based nested case-control study. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(3):889–898. PMID: 32739258 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.05.163>
- Wilhelm MJ. Long-term outcome following heart transplantation: current perspective. *J Thorac Dis*. 2015;7(3):549–551. PMID: 25922738 <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2015.01.46>
- Hess NR, Seese LM, Mathier MA, Keebler ME, Hickey GW, McNamara DM, et al. Twenty-year survival following orthotopic heart transplantation in the United States. *J Card Surg*. 2021;36(2):643–650. PMID: 33295043 <https://doi.org/10.1111/jocs.15234>
- Jaramillo N, Segovia J, Gómez-Bueno M, García-Cosío D, Castedo E, Serrano S, et al. Characteristics of patients with survival longer than 20 years following heart transplantation. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2013;66(10):797–802. PMID: 24773860 <https://doi.org/10.1016/j.rec.2013.05.016>
- Ставенчук Т.В., Космачева Е.Д., Шелестова И.А., Барбухатты К.О., Колодина М.В., Порханов В.А. Анализ выживаемости и факторов риска у реципиентов с болезнью коронарных артерий сердечного трансплантата. *Южно-Российский журнал терапевтической практики*. 2021;2(2):34–43. Stavenchuk TV, Kosmachova ED, Shelestova IA, Barbuhatty KO, Kolodina MV, Porhanov VA. Analysis of survival and risk factors in recipients with coronary artery disease of a heart transplant. *South Russian Journal of Therapeutic Practice*. 2021;2(2):34–43. (In Russ.). <https://doi.org/10.21886/2712-8156-2021-2-2-34-43>
- Муминов И.И., Колоскова Н.Н., Попцов В.Н., Захаревич В.М., Можейко Н.П., Саховский С.А. и др. Опыт амбулаторного наблюдения реципиентов после трансплантации сердца в НИИЦ ТИО имени академика В.И. Шумакова. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2023;25(3):68–75. Muminov II, Koloskova NN, Poptsov VN, Zakharevich VM, Mozheiko NP, Sakhovsky SA, et al. Experience of outpatient follow-up of heart transplant recipients at Shumakov center. *Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs*. 2023;25(3):68–75. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2023-3-68-75>
- Коробка В.Л., Кострыкин М.Ю., Дюжиков А.А., Шамханьянц В.Д., Лобачев Д.К., Котов О.В. и др. Пятилетний опыт трансплантации сердца в Ростовской области. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2023;25(4):96–101. Korobka VL, Kostykin MYu, Duzhikov AA, Shamkhanants VD, Lobachev DK, Kotov OV, et al. A 5-year single-center experience in heart transplantation in Rostov oblast. *Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs*. 2023;25(4):96–101. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2023-4-96-101>
- Hsich EM, Blackstone EH, Thuita LW, McNamara DM, Rogers JG, Yancy CW, et al. Heart transplantation: an in-depth survival analysis. *JACC Heart Fail*. 2020;8(7):557–568. PMID: 32535125 <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2020.03.014>
- Shen B, Cen Z, Tan M, Song C, Wu X, Wang J, et al. Current status of malignant tumors after organ transplantation. *Biomed Res Int*. 2022 Feb 18;2022:5852451. PMID: 35224096 <https://doi.org/10.1155/2022/5852451> eCollection 2022.
- Burk J, Bernadt CT, Ritter J, Lin CY. Cause of death for heart transplant patients, an autopsy study. *Cardiovasc Pathol*. 2025;74:107701. PMID: 39424017 <https://doi.org/10.1016/j.carpath.2024.107701>
- Anyanwu A, Treasure T. Prognosis after heart transplantation: transplants alone cannot be the solution for end stage heart failure. *BMJ*. 2003;326(7388):509–510. PMID: 12623883 <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2023.05.004>

org/10.1136/bmj.326.7388.509

21. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnostic and treatment of sharp and chronic heart failure: tested by the Task Force for the Diagnostic and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure of European Society of Cardiology (ESC) With a special opinion of Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Revista Española de Cardiología (Engl Ed)*. 2022;75(6):523. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2022.05.005>
22. Lin C, Burk J, Ritter J, Bernadt C. Cause of death for heart transplant: an autopsy study. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2024;43(4 Suppl):S465–S466.
23. Трансплантация сердца, наличие трансплантированного сердца, отмирание и отторжение трансплантата сердца. Клинические рекомендации. Москва, 2023. URL: [http://disuria.ru/\\_ld/13/1315\\_kr23Z94p1T86p2M.pdf](http://disuria.ru/_ld/13/1315_kr23Z94p1T86p2M.pdf) [Дата обращения 07 мая 2025 г.]. *Transplantatsiya serdtsa, nalichiye transplantirovannogo serdtsa, otmiraniye i ottorzheniye transplantata serdtsa. Klinicheskiye rekomendatsii*. Moscow, 2023. Available at: [http://disuria.ru/\\_ld/13/1315\\_kr23Z94p1T86p2M.pdf](http://disuria.ru/_ld/13/1315_kr23Z94p1T86p2M.pdf) [Accessed May 7, 2025]. (In Russ.).
24. Tanveer Y, Arif A, Tsenteradze T, Anika NN, Bakht D, Masood QF, et al. Revolutionizing heart transplantation: a multidisciplinary approach to xenotransplantation, immunosuppression, regenerative medicine, artificial intelligence, and economic sustainability. *Cureus*. 2023;15(9):e46176. PMID: 37908951 <https://doi.org/10.7759/cureus.46176> eCollection 2023 Sep.
25. Tang PC, Lei I, Chen YE, Wang Z, Ailawadi G, Romano MA, et al. Risk factors for heart transplant survival with greater than 5 h of donor heart ischemic time. *J Card Surg*. 2021;36(8):2677–2684. PMID: 34018246 <https://doi.org/10.1111/jocs.15621>
26. Jernryd V, Stehlik J, Metzsch C, Lund LH, Gustav Smith J, Andersson B, et al. Donor age and ischemic time in heart transplantation - implications for organ preservation. *J Heart Lung Transplant*. 2025;44(3):364–375. PMID: 39491603 <https://doi.org/10.1016/j.healun.2024.10.030>
27. Lund LH, Edwards LB, Dipchand AI, Goldfarb S, Kucheryavaya AY, Levvey BJ, et al.; International Society for Heart and Lung Transplantation. The

- registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-Third Adult Heart Transplantation Report 2016; focus theme: primary diagnostic indications for transplant. *J Heart Lung Transplant*. 2016;35(10):1158–1169. PMID: 27772668 <https://doi.org/10.1016/j.healun.2016.09.001>
28. Khush KK, Potena L, Cherikh WS, Chambers DC, Harhay MO, Hayes D Jr, et al; International Society for Heart and Lung Transplantation. The International Thoracic Organ Transplant Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: 37<sup>th</sup> adult heart transplantation report-2020; focus on deceased donor characteristics. *J Heart Lung Transplant*. 2020;39(10):1003–1015. PMID: 32811772 <https://doi.org/10.1016/j.healun.2020.07.010>
  29. Cuko B, Baudo M, Busuttill O, Taymoor S, Nubret K, Lafitte S, et al. Outcomes of tricuspid valve prostheses after heart transplantation: a systematic review. *Heart Fail Rev*. 2024;29(1):219–226. PMID: 37851119 <https://doi.org/10.1007/s10741-023-10364-9>
  30. Gökler J, Aliabadi-Zuckermann AZ, Kaider A, Ambardekar AV, Antretter H, Artemiou P, et al. Indications, complications, and outcomes of cardiac surgery after heart transplantation: results from the cash study. *Front Cardiovasc Med*. 2022;10:879612. PMID: 35756840 <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.879612>
  31. Borzani GR, Poltronieri NVG, Simonetti SH, Damiani BB. Prevalent complications in heart transplantation: a retrospective cohort analysis. *Braz J Transpl*. 2024;27:e2024. [https://doi.org/10.53855/bjt.v27i1.558\\_ENG](https://doi.org/10.53855/bjt.v27i1.558_ENG)
  32. Genari PM, Galhardi NM, Dos Santos Pedrosa RB; Research, Teaching and Innovation Group in Cardiovascular Health (GEPEI-CARDIO). Complications in the postoperative period of heart transplantation: a retrospective cohort. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2024;23(Suppl 1):zvae098.083. <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvae098.083>
  33. Chang DH, Kittleson MM, Kobashigawa JA. Immunosuppression following heart transplantation: prospects and challenges. *Immunotherapy*. 2014;6(2):181–194. PMID: 24491091 <https://doi.org/10.2217/imt.13.163>
  34. Lund LH, Edwards LB, Kucheryavaya AY, Benden C, Christie JD, Dipchand AI, et al.; International Society of Heart and Lung Transplantation. The registry of the International Soci-

- ety for Heart and Lung Transplantation: thirty-first official adult heart transplant report--2014; focus theme: retransplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2014;33(10):996–1008. PMID: 25242124 <https://doi.org/10.1016/j.healun.2014.08.003>
35. Barrera FJ, Mostofsky E, Salia S, Lehman L, Liou L, Mucci L, et al. Incidence of de novo malignancy and all-cause mortality among heart transplant recipients. *Int J Cardiol*. 2024;415:132455. PMID: 39153512 <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2024.132455>
  36. Chambers DC, Cherikh WS, Goldfarb SB, Hayes D Jr, Kucheryavaya AY, Toll AE, et al; International Society for Heart and Lung Transplantation. The International Thoracic Organ Transplant Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-fifth adult lung and heart-lung transplant report-2018; Focus theme: Multiorgan Transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2018;37(10):1169–1183. PMID: 30293613 <https://doi.org/10.1016/j.healun.2018.07.020>
  37. Alexander RT, Steenbergen C. Cause of death and sudden cardiac death after heart transplantation. An autopsy study. *Am J Clin Pathol*. 2003;119(5):740–748. PMID: 12760294 <https://doi.org/10.1309/713J-VR58-EF91-6DN5>
  38. Negargar S, Sadeghi S. Early post-operative cardiac complications following heart transplantation. *Galen Med J*. 2023;12:e2701. PMID: 37706170 <https://doi.org/10.31661/gmj.v12i.2701> eCollection 2023.
  39. Shetty M, Chowdhury YS. Heart transplantation allograft vasculopathy. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. 2023 May 22. PMID: 32310459
  40. Klimczak-Tomaniak D, Roest S, Brugts JJ, Caliskan K, Kardys I, Zijlstra F, et al. The association between cytomegalovirus infection and cardiac allograft vasculopathy in the era of antiviral valganciclovir prophylaxis. *Transplantation*. 2020;104(7):1508–1518. PMID: 31644496 <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000003015>
  41. Cantillon DJ. Atrial tachyarrhythmias after cardiac transplantation. *Card Electrophysiol Clin*. 2012;4(3):455–460. PMID: 26939965 <https://doi.org/10.1016/j.ccep.2012.05.006>
  42. Elsik M, Teh A, Ling LH, Virdee M, Parameshwar J, Fynn SP, et al. Supraventricular arrhythmias late after ortho-

- topic cardiac transplantation: electrocardiographic and electrophysiological characterization and radiofrequency ablation. *Europace*. 2012;14(10):1498–1505. PMID: 22523376 <https://doi.org/10.1093/europace/eus092>
43. Vaseghi M, Boyle NG, Kedia R, Patel JK, Cesario DA, Wiener I, et al. Supraventricular tachycardia after orthotopic cardiac transplantation. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51(23):2241–2249. PMID: 18534271 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.02.065>
44. Moayedi Y, Gomez CA, Fan CPS, Miller RJH, Bunce PE, Tremblay-Gravel M, et al. Infectious complications after heart transplantation in patients screened with gene expression profiling. *J Heart Lung Transplant*. 2019;38(6):611–618. PMID: 30704838 <https://doi.org/10.1016/j.healun.2019.01.006>
45. Pons S, Sonnevile R, Bouadma L, Styfalova L, Ruckly S, Neuville M, et al. Infectious complications following heart transplantation in the era of high-priority allocation and extracorporeal membrane oxygenation. *Ann Intensive Care*. 2019;9(1):17. PMID: 30684052 <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0490-2>
46. Lateef N, Farooq MZ, Latif A, Ahmad S, Ahsan MJ, Tran A, et al. Prevalence of post-heart transplant malignancies: a systematic review and meta-analysis. *Curr Probl Cardiol*. 2022;47(12):101363. PMID: 36007618 <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2022.101363>
47. Bennett AL, Ventura HO. Hypertension in patients with cardiac transplantation. *Med Clin North Am*. 2017;101(1):53–64. PMID: 27884235 <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.08.011>
48. Campbell PT, Krim SR. Hypertension in cardiac transplant recipients: tackling a new face of an old foe. *Curr Opin Cardiol*. 2020;35(4):368–375. PMID: 32398603 <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000743>
49. Шевченко А.О., Никитина Е.А., Можейко Н.П., Тюняева И.Ю., Колоскова Н.Н. Распространенность и предикторы артериальной гипертензии у реципиентов сердца. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2017;19(3):33–39. Shevchenko AO, Nikitina EA, Mozheiko NP, Tyunyaeva IYu, Koloskova NN. Prevalence and predictors of hypertension in cardiac recipients. *Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs*. 2017;19(3):33–39. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2017-3-33-39>
50. Kim HJ, Jung SH, Kim JJ, Yun TJ, Kim JB, Choo SJ, et al. New-onset diabetes mellitus after heart transplantation: incidence, risk factors and impact on clinical outcome. *Circ J*. 2017;81(6):806–814. PMID: 28344200 <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-16-0963>
51. Cehic MG, Nundall N, Greenfield JR, Macdonald PS. Management strategies for posttransplant diabetes mellitus after heart transplantation: a review. *J Transplant*. 2018;2018:1025893. PMID: 29623219 <https://doi.org/10.1155/2018/1025893> eCollection 2018.
52. Al Aly Z, Abbas S, Moore E, Diallo O, Hauptman PJ, Bastani B. The natural history of renal function following orthotopic heart transplant. *Clin Transplant*. 2005;19(5):683–689. PMID: 16146562 <https://doi.org/10.1111/j.1399-0012.2005.00408.x>
53. Hamour IM, Omar F, Lyster HS, Palmer A, Banner NR. Chronic kidney disease after heart transplantation. *Nephrol Dial Transplant*. 2009;24(5):1655–1662. PMID: 19168463 <https://doi.org/10.1093/ndt/gfn759>
54. Lee HY, Oh BH. Heart transplantation in Asia. *Circ J*. 2017;81(5):617–621. PMID: 28413189 <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-17-0162>
55. Ingvarsson A, Werther Evaldsson A, Waktare J, Nilsson J, Smith GJ, Stagmo M, et al. Normal reference ranges for transthoracic echocardiography following heart transplantation. *J Am Soc Echocardiogr*. 2018;31(3):349–360. PMID: 29275986 <https://doi.org/10.1016/j.echo.2017.11.003>
56. Jiang X, Zhou YX, Zhou Q, Cao S. The 2-year postoperative left heart function in marginal donor heart recipients assessing by speckle tracking echocardiography. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2023;39(8):1449–1459. PMID: 37184761 <https://doi.org/10.1007/s10554-023-02867-1>
57. Foroutan F, Alba AC, Guyatt G, Duero Posada J, Ng Fat Hing N, Arsenau E, et al. Predictors of 1-year mortality in heart transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2018;104(2):151–160. PMID: 28855271 <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-311435>
58. Gupta S, Thakkar A, Shetty T. Predictors of in-hospital mortality among heart transplant recipients in The United States: a national inpatient sample perspective. *JCF. Journal of Cardiac Failure*. 2025;31(1):261. Available at: [https://onlinejcf.com/article/S1071-9164\(24\)00627-4/fulltext](https://onlinejcf.com/article/S1071-9164(24)00627-4/fulltext) [Accessed May 7, 2025].
59. Gjesdal G, Lundgren J, Czuba T, Wareham NE, Gustafsson F, Nilsson J, et al. Validation of cause of death classification after heart transplantation and cause-specific life expectancy compared to the general population. *Clin Transplant*. 2022;36(9):e14756. PMID: 35726189 <https://doi.org/10.1111/ctr.14756>



## Информация об авторах

**Могели Шалвович  
Хубутия**

акад. РАН, проф., д-р мед. наук, президент ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой трансплантологии и искусственных органов Научно-образовательного института «Высшая школа клинической медицины» МЗ РФ, <https://orcid.org/0000-0002-0746-1884>, [khubutiyams@sklif.mos.ru](mailto:khubutiyams@sklif.mos.ru)  
30% – концепция, дизайн исследования, редактирование текста статьи, утверждение рукописи

**Хафиза Гафуровна  
Алиджанова**

д-р мед. наук, старший преподаватель Учебного центра, старший научный сотрудник отделения неотложной кардиологии с методами неинвазивной диагностики ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <https://orcid.org/0000-0002-6229-8629>, [alidzhanovahg@sklif.mos.ru](mailto:alidzhanovahg@sklif.mos.ru)  
15% – дизайн исследования, анализ полученных данных, обзор публикаций по теме статьи, написание текста рукописи

**Антон Вячеславович  
Дятлов**

кардиолог, анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии для кардиологических больных ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <https://orcid.org/0000-0002-8780-716X>, [dyatlovav@sklif.mos.ru](mailto:dyatlovav@sklif.mos.ru)  
15% – обработка материала, анализ полученных данных, написание текста рукописи

**Сергей Юрьевич  
Шемакин**

канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник научного отдела неотложной кардиохирургии ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <https://orcid.org/0000-0002-1750-9706>, [shemakinsy@sklif.mos.ru](mailto:shemakinsy@sklif.mos.ru)  
14% – набор материала, анализ полученных данных, редактирование текста статьи

**Марат Анварович  
Сагиров**

канд. мед. наук, заведующий научным отделом неотложной кардиохирургии ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <https://orcid.org/0000-0002-2971-9188>, [sagirovma@sklif.mos.ru](mailto:sagirovma@sklif.mos.ru)  
13% – набор материала, редактирование текста статьи

**Мурат Хамидбиевич  
Мазанов**

канд. мед. наук, старший научный сотрудник научного отдела неотложной кардиохирургии ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», <https://orcid.org/0000-0003-4145-1337>, [mazanovmh@sklif.mos.ru](mailto:mazanovmh@sklif.mos.ru)  
13% – набор материала, редактирование текста статьи

## Information about the authors

**Mogeli Sh. Khubutiya**

Academician of the Russian Academy of Sciences, Prof., Dr. Sci. (Med.), President of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head of the Department of Transplantology and Artificial Organs of the Scientific and Educational Institute "N.A. Semashko Higher School of Clinical Medicine", Russian University of Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-0746-1884>, khubutiyams@sklif.mos.ru  
30%, concept, study design, editing the text of the article, manuscript approval

**Khafiza G. Alidzhanova**

Dr. Sci. (Med.), Senior Lecturer of the Training Center, Senior Researcher, Department of Emergency Clinical Cardiology with Methods of Non-invasive Functional Diagnosis, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-6229-8629>, alidzhanovahg@sklif.mos.ru  
15%, study design, data analysis, review of publications on the topic of the article, writing the manuscript

**Anton V. Dyatlov**

Cardiologist, Anesthesiologist-intensivist, Intensive Care unit for Cardiac Patients N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-8780-716X>, dyatlovav@sklif.mos.ru  
15%, data processing, data analysis, writing the manuscript

**Sergey Yu. Shemakin**

Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Scientific Department of Urgent Cardiac Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-1750-9706>, shemakinsy@sklif.mos.ru  
14%, data collection, analysis of the data obtained, writing the manuscript

**Marat A. Sagirov**

Cand. Sci. (Med.), Head of the Scientific Department of Urgent Cardiac Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-2971-9188>, sagirovma@sklif.mos.ru  
13%, data collection, editing the text of the article

**Murat Kh. Mazanov**

Cand. Sci. (Med.), Scientific Department of Urgent Cardiac Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0003-4145-1337>, mazanovmh@sklif.mos.ru  
13%, data collection, editing the text of the article

Статья поступила в редакцию 27.05.2025;  
одобрена после рецензирования 20.06.2025;  
принята к публикации 29.09.2025

The article was received on May 27, 2025;  
approved after reviewing on June 20, 2025;  
accepted for publication on September 29, 2025